القسم: رياضيات — الفصل: الأول

السنة: الثالثة — المادة: ميكانيك [illegible]

العلاقات السابقة هي:

* السرعة المطلقة: $\vec{V_a} = \vec{V_e} + \vec{V_r}$

السرعة الجرية — السرعة النسبية

* التسارع المطلق: $\vec{\Gamma_a} = \vec{\Gamma_e} + \vec{\Gamma_r} + \vec{\Gamma_c}$

التسارع الجري — التسارع النسبي — التسارع الكوريولي

مسألة: ليكن لدينا OO_1 قضيب طوله $2r$ [illegible] زاوية α حيث $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ مع المحور Ox ويقع في المستوي Oxy، O_1M قضيب آخر متصل معه في O_1 طوله r، هذا القضيب يدور حول المحور العمودي على المستوي [illegible] إذا كانت O, O_1, M على استقامة واحدة في لحظة البدء [illegible] سرعة وتسارع M، وإذا علمنا OO_1 [illegible]

عندها أوجد السرعة المطلقة

- السرعة وتسارع النقطة M.

الحل:

بما أن القضيب الأول OO_1 ساكن فإننا نعتبره [illegible] Oxy جملة مقارنة ثابتة، $O_1X_1Y_1$ جملة مقارنة متراصة مع القضيب OO_1 [illegible] O_1X_1 تنطبق على استقامة

القضيب OO_1 و $O_1 A$ [illegible] القضيب $O_1 M$ [illegible]

ودورانه في المستوى [illegible] مستقل [illegible]

زاوية الدوران (القضيب OO_1 ساكن ليس له دوران)

$$\vec{V}(M) = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1 M} \quad ; \vec{\omega} = \dot{\theta} \vec{k_1} = \dot{\theta} \vec{k}$$

$$\vec{O_1 M} = r\cos\theta \, \vec{i_1} + r\sin\theta \, \vec{j_1}$$

$$\vec{V}(M) = \begin{vmatrix} \vec{i_1} & \vec{j} & \vec{k_1} \\ 0 & 0 & \dot{\theta} \\ r\cos\theta & r\sin\theta & 0 \end{vmatrix} =$$

$$= -r\dot{\theta}\sin\theta \, \vec{i_1} + \dot{\theta} r\cos\theta \, \vec{j_1}$$

$$= -r\dot{\theta}\sin\theta \, [\cos\alpha \vec{i} + \sin\alpha \vec{j}] + \dot{\theta} r\cos\theta \, [\qquad]$$

من مصفوفة الانتقال

$$\vec{\Gamma}(M) = \vec{\varepsilon} \wedge \vec{OM} + \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{OM}) \quad ; \vec{\varepsilon} = \ddot{\theta} \vec{k_1} = \ddot{\theta} \vec{k}$$

(* مصفوفة الانتقال

	$\vec{i}$	$\vec{j}$	k
$\vec{i_1}$	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	0
$\vec{j_1}$	$-\sin\alpha$	$\cos\alpha$	0
k_1	0	0	1

حيث أن [illegible] ثابتة [illegible]

[illegible]

$$\vec{OM} = \vec{OO_1} + \vec{O_1M} \quad \text{---} \quad (\#)$$

$$= 3r\cos\theta\,\vec{i} + 3r\sin\theta\,\vec{j} + r\cos\theta\,\vec{i_1} + r\sin\theta\,\vec{j_1}$$

$\ldots \rightarrow \vec{V}$ نشتق لنحصل على [illegible]

$$\vec{V}(M) = ? \quad ; \quad \vec{V_a} = \vec{V_e} + \vec{V_r}$$ [illegible]

[illegible] ← [illegible] ← [illegible]

$Oxy \qquad OO_1 \qquad O_1M$

[illegible] O [illegible] O_1

$\bullet\ \vec{V_r} = \vec{\omega} \wedge \vec{O_1M} \qquad \vec{\omega} = \dot{\alpha}\,\vec{k_1} = \dot{\alpha}\,\vec{k}$

$$\vec{V_e} = \vec{\omega'} \wedge \vec{OM} \qquad ; \vec{\omega'} = \dot{\theta}\,\vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{OM} = \vec{OO_1} + \vec{O_1M} = 3r\vec{i_1} + r\cos\alpha\,\vec{i_1} + r\sin\alpha\,\vec{j_1}$$

$$= 3r\vec{i_1} + r\cos\alpha\,\vec{i_1} + r\sin\alpha\,\vec{j_1}$$

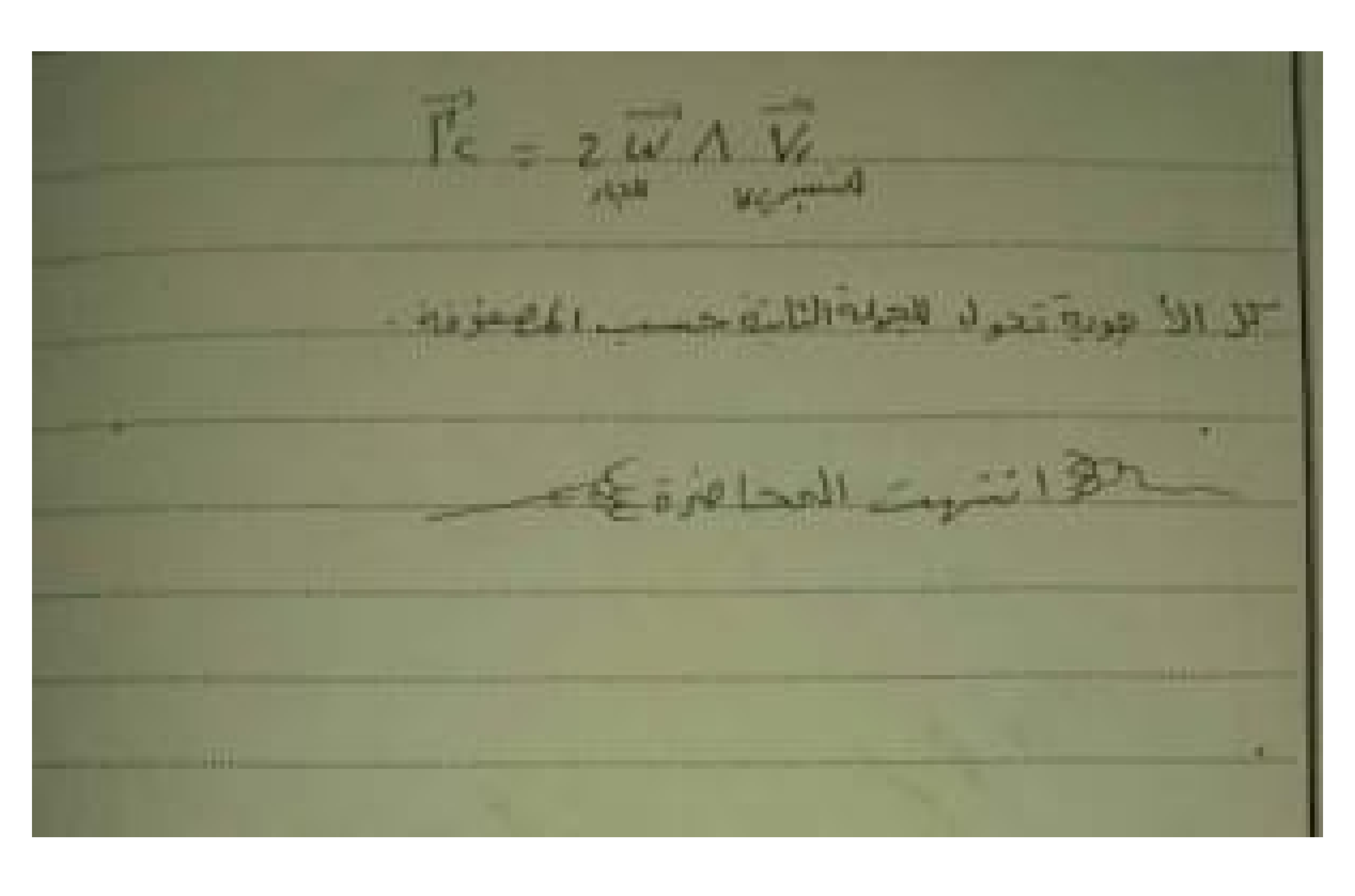
[illegible] $\Gamma_a = \Gamma_e + \Gamma_r + \Gamma_c$

$$\Gamma_e = \vec{\varepsilon} \wedge \vec{OM} + \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{OM})$$

$$; \vec{\varepsilon} = \ddot{\theta}\,\vec{k_1}$$

$$\Gamma_r = \vec{\varepsilon} \wedge \vec{O_1M} + \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \vec{O_1M})$$

$$; \vec{\varepsilon} = \ddot{\alpha}\,\vec{k_1}$$



$$\vec{\Gamma}_c = 2\,\vec{\omega} \wedge \vec{V}_r$$

للجهاز النسبية

كل الأجوبة تحول للجملة الثابتة حسب المعطوفة .

انتهت المحاضرة